

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-011380

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

G11B 19/28

(21)Application number : 10-181768

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

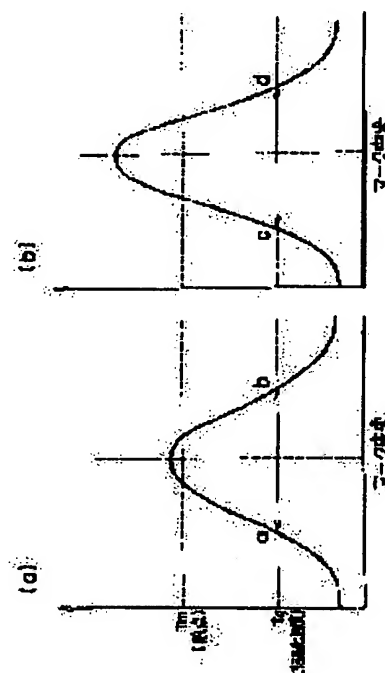
(22)Date of filing : 29.06.1998

(72)Inventor : HORIE MICHIKAZU

**(54) OPTICAL RECORDING METHOD, FORMATTING METHOD, OPTICAL RECORDING MEDIUM AND OPTICAL RECORDER****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical recording method, a formatting method, an optical recording medium and an optical recorder rapidly performing recording processing, particularly a format for an overwriteable phase transition type optical recording medium and reducing a time required for processing.

**SOLUTION:** In the optical recording method recording the data on the overwriteable phase transition type optical recording medium, an initial recording linear velocity when the data are recorded on the unrecorded part of the phase transition type optical recording medium is set faster than an overwrite linear velocity when the data are overwritten. Thus, the data are recorded (formatted) at the linear velocity suited to amorphousness, and the required time is shortened.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 19.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3819595

[Date of registration] 23.06.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-11380  
(P2000-11380A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	フォーマット (参考)
G11B 7/00		G11B 7/00	K 5D090
19/28		19/28	B 5D109

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全9頁)

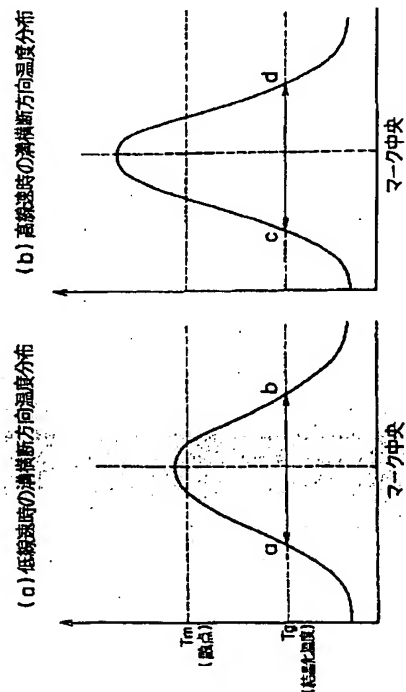
(21) 出願番号	特願平10-181768	(71) 出願人	000005968 三菱化学株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番2号
(22) 出願日	平成10年6月29日 (1998.6.29)	(72) 発明者	堀江 通和 神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地 三菱化学株式会社横浜総合研究所内
		(74) 代理人	100096231 弁理士 稲垣 清
		Fターム (参考)	5D090 BB05 CC02 DD03 DD05 EE02 HH01 HH03 5D109 KA05 KB05 KD04

(54) 【発明の名称】 光記録方法、フォーマット方法、光記録媒体及び光記録装置

(57) 【要約】

【課題】 オーバーライト可能な相変化型光記録媒体に対する記録処理、特にフォーマットを高速で行って、処理に要する時間を削減できる光記録方法、フォーマット方法、光記録媒体及び光記録装置を提供する。

【解決手段】 オーバーライト可能な相変化型光記録媒体にデータを記録する光記録方法において、相変化型光記録媒体の未記録部にデータを記録する際の初期記録線速度を、データをオーバーライトする際のオーバーライト線速度よりも速く設定する。これにより、非晶質化に適した線速度で記録 (フォーマット) することができ、所要時間の短縮化を達成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 オーバーライト可能な相変化型光記録媒体にデータを記録する光記録方法において、前記相変化型光記録媒体の未記録部にデータを記録する際の初期記録線速度が、データをオーバーライトする際のオーバーライト線速度よりも速いことを特徴とする光記録方法。

【請求項2】 前記初期記録線速度は、データの記録が可能で消去が不可能な速度であることを特徴とする請求項1に記載の光記録方法。

【請求項3】 前記オーバーライト線速度が約1.2m/s～5.6m/sであり、前記初期記録線速度が約7.2m/s以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光記録方法。

【請求項4】 請求項1乃至3の内の何れか1項に記載の光記録方法によって記録されたことを特徴とする相変化型光記録媒体。

【請求項5】 オーバーライト可能な相変化型光記録媒体における任意のアドレスを有するブロックに、データの記録、消去又は再生に必要なアドレス情報及びセクタ管理情報の少なくとも一方を所定の線速度で記録するためのトラックを形成するフォーマット方法であって、前記所定の線速度が、前記相変化型光記録媒体にデータをオーバーライトする際のオーバーライト線速度よりも速いことを特徴とするフォーマット方法。

【請求項6】 前記オーバーライト線速度が約1.2m/s～5.6m/sであり、前記所定の線速度が約7.2m/s以上であることを特徴とする請求項5に記載のフォーマット方法。

【請求項7】 前記相変化型光記録媒体が書換え可能なコンパクトディスクから成り、前記アドレス情報がEFM変調された約1/75秒ごとの絶対時間情報から成り、前記セクタ管理情報が約1/75秒ごとに区切られたブロックの属性を示す情報から成ることを特徴とする請求項5又は6に記載のフォーマット方法。

【請求項8】 請求項5乃至7の内の何れか1項に記載のフォーマット方法によって記録されたことを特徴とする相変化型光記録媒体。

【請求項9】 オーバーライト可能な相変化型光記録媒体にデータを記録する光記録装置であって、前記相変化型光記録媒体に対するオーバーライトが可能な線速度で行う通常記録モードと、前記相変化型光記録媒体に対するオーバーライトが不可能な線速度で行う高速記録モードとを備えることを特徴とする光記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光記録媒体の記録方法、フォーマット方法、光記録媒体及び光記録装置に関し、特に、オーバーライト可能な相変化型光記録媒体

及び該記録媒体に対する記録処理に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、情報量の増大に伴い、高密度且つ高速で大量のデータを記録／再生可能な記録媒体が要望されており、光記録媒体（光ディスク）は、上記要望に応え得る媒体として期待されている。光ディスクの形式には、一度だけの記録が可能な追記型と、記録／消去が何度でも可能な書換え型とがある。

【0003】 書換え型の光ディスクとしては、光磁気効果を利用した光磁気媒体や、可逆的な結晶状態の変化に伴う反射率の変化を利用した相変化型光記録媒体が挙げられる。相変化型光記録媒体は、外部磁界が不要で、レーザー光のパワーを変調するだけで記録／消去が可能であるため、記録／再生装置の小型化に繋がるという利点を有する。また、現在主流の800nm程度の波長での記録／消去が可能で、特に、記録層等の材料を変更することなく短波長光源による高密度化を可能にするという利点もある。このような相変化型光記録媒体における記録層の材料としては、カルコゲン系合金薄膜が多く用いられ、この合金膜には、例えばGeSbTe系、InSbTe系、GeSnTe系、及びAgInSbTe系の合金を用いることができる。

【0004】 現在、実用化されている相変化型記録媒体では、結晶状態を未記録／消去状態として、非晶質のマークを形成する。非晶質のマークは、記録層を融点よりも高い温度まで加熱した後に、急冷することによって形成される。消去（結晶化）は、記録層の結晶化温度よりは高く、融点直上もしくは融点よりは低い温度まで記録層を加熱することによって行われる。いわゆる1ビームオーバーライト可能な相変化型光記録媒体では、上記消去及び再記録過程を1つの集束光ビームの強度変調のみで行うことが可能である。1ビームオーバーライト可能な相変化型光記録媒体は、記録媒体の層構成及びドライブの回路構成を簡素化できるため、安価で高密度な大容量記録システムとして注目されている。

【0005】 近年、書換え可能なコンパクトディスク（CD）として、CDリライタブルやCD-RW(Read Write)が提唱されている。CD-RWによると、約70%以上という高反射率までを含めた互換性は困難であるものの、反射率15～25%程度の範囲内では、記録信号及び溝信号の点でコンパクトディスクとの互換性が確保できる。従って、反射率の低いことをカバーするための増幅系を再生系に付加すれば、少なくとも現行のCDドライブ技術の範疇で互換性が確保できる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、書換え可能なCD-RWにおいては、従来の追記型のCD、例えば、CDレコーダブルやCD-Rには無い情報の記録／再生方法が実現可能である。すなわち、固定長パケットデータの記録及びデータへのランダムアクセスであり、

これらはハードディスクや光磁気ディスクで行われている。ランダムアクセスを可能とするためには、アクセスしようとする領域全体に予めアドレス情報が記録されていなければならない。アドレス情報によってアクセス可能な最小の領域単位（最小アクセス単位）をブロックと呼ぶ。通常、1ブロックには2<sup>8</sup>ビットのデータが含まれ、所定数のブロックをひとまとまりとしてセクタと呼び、セクタを単位として固定長パケットデータが記録される。

【0007】ブロックは、データ（ユーザーデータ）とサブコードとから成る。サブコードは、ブロックに関する情報であって、アドレス情報及びセクタ管理情報などを含んでおり、セクタ管理情報には、データ属性情報及びブロック属性情報などがある。通常、CD-RWでは、1/75秒を最小アクセス単位（ブロック）とする絶対時間情報が、アドレス情報に相当する。

【0008】データ属性情報とは、記録すべきユーザーデータが、音楽データであるかプログラムデータであるかなどのデータ属性を表す。

【0009】ブロック属性情報とは、複数ブロックでセクタ構造を形成する場合の各ブロックの属性、即ちデータを記録すべきブロックとリンキングブロックとの区別を言う。例えばCD-RWでは、1ブロックには2キロバイト（2048バイト）のデータが含まれる。米国の業界団体であるOSTA（optical storage technology association）が制定した論理フォーマットUDF（Universal Disk Format）のver 1. 5において、CD-RWでは、32ブロック（64キロバイト）をひとまとまりとして1セクタとすることが定められている。従って、32ブロックを1セクタとしたセクタ構造をとる。

【0010】図5は、パケットライトのためのCD-RWにおけるデータ構造を模式的に示す図である。CD-RWのフォーマットでは、データが記録されるべき32のユーザーデータブロックから成るセクタBと、セクタBの前後のセクタA、Cとが夫々配置され、一部ブロックがパケットの繋ぎ用ブロック（リンキングブロック）11として配置される。更に、ユーザーデータ（B）の前後のセクタA、Cには、エラー訂正等の付加的情報を記録するためのラン-イン（Run-in）ブロック12やラン-アウト（Run-out）ブロック13が夫々添付されている。このように、CD-RWのフォーマットは、リンキングブロック11、ラン-インブロック12、ユーザーデータブロック（B）、及びラン-アウトブロック13から構成される。

【0011】ユーザーデータとサブコードとは、一体として分離不可能に記録されているため、CD-RWの使用前にフォーマットを行う場合、ダミーデータを含めてディスク全面に記録を行う必要があった。すなわち、サブコードをデータに埋め込んだ上、全体にEFM変調を

かけて記録するため、記録後のデータ全体にサブコードの影響が及んでいる。従って、サブコードを記録するためにはダミーデータも含めて記録しなければならない。また、再生時にも、ある程度の長さ亘ってデータを読みとらないと、各ブロックのサブコードを解読することができない。CD-ROMフォーマットの一部では、セクタ管理情報やアドレス情報は、サブコードとしてではなく、ユーザーデータの一部をシステムが使用する形で記録する場合もある。しかし、これらもサブコード記録の場合と同様に、データ全体を記録せずに特定情報のみを記録することは困難である。

【0012】従って、CD-RWをフォーマットする際には、各ディスクについて、アドレス情報やセクタ管理情報をダミーデータを含めてディスク全面に記録する必要があり、1枚のディスクに対して40分程度の時間を要していた。このような全面記録によるフォーマットを「物理フォーマット」と呼ぶ。

【0013】CD-RWをISO/IEC13340及び上記UDFver 1. 5規格に準拠したランダム且つパケット・オーバーライト可能な媒体とするためには、上記物理フォーマットに加えて、ディスク全体の属性であるボリューム（Volume）管理情報や、フォーマットされた記録可能な最終アドレスを示すポインタの記載、更には、このディスクの最初のエントリーであるルートディレクトリのアドレスや属性の情報が記録されて、フォーマットは完了する。なお、上記Volume管理情報には、全体容量や対応するオペレーティングシステム等が記載される。

【0014】上述のように、CD系フォーマットに準拠した相変化媒体のフォーマットは、製造時に行うにしてもユーザーが購入後に行うにしても多大な時間のロス招くため、この時間を削減することが大きな課題であった。

【0015】以上、具体的な用語が定義されて説明が容易なCD-RWを例にとって本発明の趣旨を説明したが、本発明は、DVD-RAM（Digital Versatile Disc-Random Access Memory）、DVD-RW、相変化媒体などのオーバーライト可能な相変化型光記録媒体の全てに適用可能であり、CD-RWに限定されるものではない。

【0016】本発明は、上記に鑑み、オーバーライト可能な相変化型光記録媒体に対する記録処理、特にフォーマットを高速で行って、処理に要する時間を削減できる光記録方法、フォーマット方法、光記録媒体及び光記録装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光記録方法は、オーバーライト可能な相変化型光記録媒体にデータを記録する光記録方法において、前記相変化型光記録媒体の未記録部にデータを記録

10

20

30

40

50

する際の初期記録線速度が、データをオーバーライトする際のオーバーライト線速度よりも速いことを特徴とする。

【0018】本発明における「線速度」とは、相変化型光記録媒体の記録部と記録光ビームの相対速度を意味する。

【0019】本発明の光記録方法では、全面消去済み、或いは、初期化済みで結晶状態の相変化型光記録媒体であれば、結晶化が必要な消去（オーバーライト）をする必要はなく記録（非晶質化）のみで良い点に着目し、非晶質化に適した線速度で記録（フォーマット）を行うことによって記録時間の短縮化を達成する。このため、相変化型光記録媒体に対する記録処理、特にフォーマットを高速で行って、処理に要する時間を大幅に削減できる。また、通常データの記録に要する時間も短縮することができる。

【0020】ここで、前記初期記録線速度は、データの記録が可能で消去が不可能な速度であることが好ましい。これにより、非晶質化に適した線速度で記録又はフォーマットを行い、記録時間の短縮化を達成することができる。

【0021】また、前記オーバーライト線速度が約1.2m/s～5.6m/sであり、前記初期記録線速度が約7.2m/s以上であることが好ましい。この場合、最適な線速度が得られる。

【0022】前記光記録方法によって記録された相変化型光記録媒体は、相変化型光記録媒体に対する記録処理、特にフォーマットが高速で行われるので、従来の記録媒体に比して製造コストが低減されて安価になる。

【0023】本発明の光記録媒体のフォーマット方法は、オーバーライト可能な相変化型光記録媒体における任意のアドレスを有するブロックに、データの記録、消去又は再生に必要なアドレス情報及びセクタ管理情報の少なくとも一方を所定の線速度で記録するためのトラックを形成するフォーマット方法であって、前記所定の線速度が、前記相変化型光記録媒体にデータをオーバーライトする際のオーバーライト線速度よりも速いことを特徴とする。

【0024】本発明のフォーマット方法では、相変化型光記録媒体のフォーマットを高速で行うことができ、フォーマット作業に要する時間を大幅に削減することができる。

【0025】ここで、前記オーバーライト線速度が約1.2m/s～5.6m/sであり、前記所定の線速度が約7.2m/s以上であることが好ましい。これにより、最適な線速度に設定することができる。

【0026】また、前記相変化型光記録媒体が書換え可能なコンパクトディスクから成り、前記アドレス情報がEFM変調された約1/75秒ごとの絶対時間情報から成り、前記セクタ管理情報が約1/75秒ごとに区切ら

れたブロックの属性を示す情報から成ることが好ましい。これにより、アドレス情報、セクタ管理情報を所定の線速度で最適な状態で記録できる。

【0027】前記フォーマット方法によって記録された相変化型光記録媒体は、相変化型光記録媒体に対するフォーマットが高速で行われるので、従来の記録媒体に比して製造コストが低減されて安価になる。

【0028】本発明の光記録装置は、オーバーライト可能な相変化型光記録媒体にデータを記録する光記録装置であって、前記相変化型光記録媒体に対するオーバーライトが可能な線速度で行う通常記録モードと、前記相変化型光記録媒体に対するオーバーライトが不可能な線速度で行う高速記録モードとを備えることを特徴とする。

【0029】本発明の光記録装置では、光記録媒体に通常のオーバーライト記録を行う場合には、切替え手段によって通常記録モードに切り替え、また、高速記録又は高速フォーマットを行う場合には、切替え手段によって高速記録モードに切り替える。これにより、相変化型光記録媒体のフォーマットを高速で行うことができ、フォーマット作業に要する時間を大幅に削減できる。

【0030】

【発明の実施の形態】図面を参照して本発明を更に詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態例における記録時のマーク横断方向の温度分布の説明図であり、

(a)は低線速時の溝横断方向温度分布、(b)は高線速時の溝横断方向温度分布を夫々示す。

【0031】オーバーライト可能な相変化媒体では、非晶質マークの形成のためには、記録層を融点以上に加熱したのち急冷させる必要がある。冷却速度が遅い場合に、再結晶化が起こりやすくなる。一般的には、初期記録線速度が速いほど冷却速度も速くなり、初期記録線速度が遅いほど冷却速度も遅くなる。

【0032】非晶質マークの消去、即ち再結晶化のためには、記録層をその結晶化温度( $T_g$ )以上で融点( $T_m$ )近傍の温度に、数十から数百ナノ秒間保持する必要がある。温度が低い場合には結晶化そのものが起こらず、温度が高すぎても熔融して再非晶質化してしまう恐れがある。消去残りを少なくするためには、少なくとも非晶質マークの幅を上記のような温度に一定時間保持する必要がある。なお、非晶質マークの幅は、通常約0.1～1 $\mu m$ 程度のオーダーである。

【0033】通常、オーバーライト時の線速度が速いほど、ビーム走査方向、及び、ビーム走査方向と垂直な方向であるマーク幅方向の各温度分布が夫々急峻になるため、マーク幅全体を上記温度範囲に一定時間保持することは困難である。

【0034】図1(a)における温度分布変化曲線上の点aとbとを繋ぐ直線、及び図1(b)における点cとdとを繋ぐ直線は、夫々、マーク横断方向においての結晶化温度 $T_g$ 以上に昇温され得る領域の幅を示してい

る。基本的に、双方の図における点aとb、及び、点cとdの間の幅の各内側で再結晶化が起きる。従って、a-b及びc-d間の各幅が、線速度によらずに同じであれば、同じ再結晶化即ち消去性能を得ることができる。

【0035】しかし、図1(b)に示す高線速時のように、マーク幅方向の温度分布の変化が急峻であると、同じ消去幅c-dを得ようとしたとき、ピークである中心部の温度が融点を大幅に越えて非晶質化してしまうため、かえって消去不十分になる。或いは、同図における急峻な温度分布においてマーク中央の温度を融点近傍に制限すると、c-d間の幅が狭くなり、マーク周辺部に消去残りが生じて、消去不足となってしまう。オーバーライト可能な線速度の上限は、消去が行われるか、即ち十分な消去比がとれるか否かで決まる。つまり、マーク端まで結晶化するほど、比較的平坦な温度分布が保たれるかで制限される。

【0036】上述のCD-Wにおいては、オーバーライト時の線速度は、通常1~4倍速(1.2m/s~5.6m/s)で使用され、6倍速(7.2m/s~8.4m/s)以上では消去比がとれずオーバーライトは困難である。しかし、相変化型光記録媒体は、作製後には全面が初期化され結晶化されているため、実はフォーマットを行う際には消去を行う必要はない。従って、オーバーライト時の線速度よりも高線速で記録を行っても問題はない。例えば、データの記録が可能であれば、消去が不可能な速度でフォーマットを行ってトラックを形成しても全く問題はないと考えられる。

【0037】すなわち、本実施形態例では、相変化型光記録媒体における任意のアドレスを有するブロックに、データの記録、消去又は再生に必要なアドレス情報及びセクタ管理情報の少なくとも一方を所定の線速度で記録(フォーマット)し、この所定の線速度(初期記録線速度)が、光記録媒体にデータをオーバーライトする際の線速度(オーバーライト線速度)よりも速く設定される。また、オーバーライト(消去)時の線速度が約1.2m/s~5.6m/s程度であり、上記所定の線速度は、データの記録が可能且つ消去が不可能な速度、つまり約7.2m/s以上であることが望ましい。

【0038】具体的には、CD-RWなどCD系媒体の記憶容量は最大74分であるから、現在一般に使われている2倍速で全面記録すると、約40分を要する。しかし、6倍速ならば約13分、8倍速ならば約10分と大幅に短時間で全面記録することができる。これにより、CD-RWの製造時もしくはユーザーの購入後に、全面フォーマットに要する時間を大幅に短縮することができる。そして、このように製造される光記録媒体は、従来の媒体に比べて製造コストが低減されて、安価になる。

【0039】また、相変化型光記録媒体が書換え可能なコンパクトディスクから成り、アドレス情報がEFM変調された約1/75秒ごとの絶対時間情報から成り、セ

クタ管理情報が約1/75秒ごとに区切られたブロックの属性を示す情報から成ることが望ましい。

【0040】本発明は、フォーマット方法のみにとどまらず、オーバーライト可能な相変化型光記録媒体の未記録部(結晶部)に対してデータを1回だけ記録する場合にも同様に適用可能である。例えば、CD-RWをCD-Rのような追記型媒体的な使い方をすることができるが、このときフォーマットは行わず、未記録の媒体にサブコードを含むデータを直接記録する。このような場合、データ記録時に本発明を適用すれば高速記録が可能となる。特に、大量のデータを記録する際には、記録時間を大幅に短縮することができて好ましい。或いは、全面消去後の結晶部に対しても同様に記録又はフォーマットが可能である。

【0041】また、本実施形態例の光記録媒体にデータを記録する光記録装置(図示せず)は、光記録媒体に対するオーバーライトが可能な線速度で行う通常記録モードと、光記録媒体に対するオーバーライトが不可能な線速度で行う高速記録モードと、双方のモードを切り替える切替え手段(図示せず)とを有している。光記録媒体に通常のオーバーライト(消去)を行う場合には、切替え手段によって通常記録モードに切り替えられ、また、高速記録(高速フォーマット)を行う場合には、切替え手段によって高速記録モードに切り替えられる。具体的には、フォーマットに続いて、所定のセクタにディスク属性管理情報又はルートディレクトリ情報をオーバーライトする。

【0042】上記光記録装置は、通常のCD-RWライターに高速記録モード、又は高速フォーマットモードを加えることによって実現できる。市販のCD-RWライターは、記録時には2倍速程度、再生時にはCD-ROMドライブと同様の6倍速以上、16~32倍速の高速で再生する回転機構を内蔵している場合が殆どである。従って、本発明の高線速を得るために光記録媒体を高速回転させる場合も特別な改造を必要としない。また、CD-RライターもCD-RWライターと同様に使用できる。

【0043】全面フォーマットは1度だけの全面追記とみなせるから、回転同期さえとることができれば一気に記録することができる。従って、上記ライターのディスク・アット・ワンスモード(「CDファミリー」、中島平太郎・井橋孝夫・小川博司共著、オーム社(1996)、第4章)がそのまま利用でき、大幅なソフトウェアの変更も不要である。

【0044】回転同期は、ディスクを載せたスピンドルの自律的な制御で達成でき、或いは、ディスクに予め形成された一定周波数の溝蛇行(ウォブル)に同期させることによってより正確に達成できる(「CDファミリー」、中島平太郎・井橋孝夫・小川博司共著、オーム社(1996)、第4章)。また、溝蛇行に限らず、溝幅や



溝深さを周期的に変調させてもよい。

【0045】図2(a)、(b)は夫々、CD-RWの低線速オーバーライト時の記録パルスストラテジーを示す図である。本発明を相変化型光記録媒体に適用するには、マーク長記録時の記録パワーの変調に留意が必要である。相変化型光記録媒体にオーバーライトを行うには、マーク間では非晶質マークを再結晶化し得る消去パワー $P_e$ を照射し、図2(a)に示す $nT$  ( $n=3\sim 1$ の整数、 $T$ は基準クロック周期)に相当するマークを形成する際には、以下のように記録することも多く行われる。

【0046】すなわち、 $m=n-1$ 、 $\alpha_1=0.1\sim 1.5$ 、 $\alpha_i=0.1\sim 0.6$  ( $2\leq i\leq m$ )、 $\beta_1=0.4\sim 0.9$  ( $1\leq i\leq m$ ) とするとき、 $nT$ を、 $\alpha_1T$ 、 $\beta_1T$ 、 $\alpha_2T$ 、 $\beta_2T$ 、 $\dots$ 、 $\alpha_mT$ 、 $\beta_mT$  のように分割して、時間 $\alpha_iT$  ( $1\leq i\leq m$ ) に記録層を溶融させるに足る記録パワー $P_w$  ( $>P_e$ ) を照射し、時間 $\beta_iT$  ( $1\leq i\leq m$ ) には  $0 < P_b \leq 0.5P_e$  なるバイアスパワー $P_b$  を照射する。ただし、 $\beta_iT$  においては、 $0 < P_b \leq P_e$  もしくは  $0 \leq \beta_i < 0.5$  となり得る。

【0047】CD-RWにおいては、通常、 $nT$ マークの記録時に、記録パワー $P_w$ を持つビームを $n-1$ 個の記録パルスに分割して照射し、図2(b)に示すように、1番目の記録パルス $\alpha_1$ を $1.0T$ とし、後続の記録パルス $\alpha_i$ 、 $\beta_i$ をすべて $0.5T$ とする。

【0048】記録パルスを分割してバイアスパワーを照射するオフパルス期間を設けても、記録層は十分に溶融され、連続的な $nT$ マークを形成できる。特に、CD-RWのように、CD線速度の1~4倍速の低線速で記録する場合には、冷却速度が遅くなるのを防ぎ、且つ非晶質マークの安定な形成を促進するために、パルス分割及びオフパルスが好ましい。なお、高線速でライトワンス的に記録した非晶質マークも、消去可能な低線速で前述のようなパルスストラテジーで記録を行えば、オーバーライトが可能である。

【0049】本発明の高線速でのライトワンス記録又はフォーマットの際には、必ずしも上記のようなパルス分割を必要としない。高線速では記録層の冷却速度も速くなるから、あえてオフパルス区間を設けて記録層の冷却速度を高め非晶質マーク形成を促進する必然性は小さい。また、消去が不要であるから、記録マーク間で消去パワーを照射する必要もない。記録パワー及び再生パワーの2値で記録することも可能である。

【0050】むしろ、高線速においてはクロック周波数も高くなるため、パルス分割回路の高速化やレーザーの高速変調をする必要がある。回路としては16倍速で再生できる回路であれば、8倍速記録でも $0.5T$ のクロックは生成可能である。しかし、記録用レーザーダイオードの高速変調は未だ高度な技術であるため、高周波数

での記録パルス分割を使用しない方法も用いられる。

【0051】図3は、高線速記録時の記録パルスストラテジーの一例を示す図であり、(a)は信号波形、

(b)は記録パワー波形、(c)は別の記録パワー波形を夫々示す。図3(a)に示す $nT$ マークを形成するためには、 $nT$ のパルス長から $\tau T$ のパルス長を減じた図3(b)に示すパルス長の方角波を印加することが望ましい。ここで、 $\tau$ は、再生時に正確に $nT$ マークが読み出されるように記録時のマーク長を補正するための補正時間である。 $\tau T$ は、 $nT$ 信号の先頭の遅延時間としても良いし、後端の短縮時間としてもよい。より正確なマーク長制御のためには、補正時間 $\tau$ は、各マーク長ごとの関数 $\tau(n)$ とすることが望ましい。

【0052】また、 $nT-\tau T$ の記録パルス波形の先頭の一部を、図3(c)に示すように、異なる記録パワーとして記録パワーを段階的に変化させることも、特に長マークと短マークの長さのバランスを補正する上で好ましい。このような記録パルス制御系は、未だCD-RWには適用されていない。

【0053】図3(b)、(c)における $P_w$ は記録パワーであり、記録層を融点以上に昇温せしめ非晶質マークを形成するに足るパワーである。バイアスパワー $P_b$ は、およそ $0 < P_b/P_w < 0.5$ となるように選択される。また、図3(b)、(c)において、マーク終端の $P_b$ をたとえば $0.5T\sim 1T$ の区間、他の区間の $P_b$ よりも低くすることによって、マーク終端の形状を整えることも可能である。

【0054】本発明は、オーバーライト可能な相変化型光記録媒体のうち、プレビットによるアドレス情報やセクタ管理情報の形成が困難で、ドライブ又はライターでのフォーマットが必須となる媒体のフォーマット時間を大幅に短縮することを目的とする。本発明は、例えばCD-RWのほか、書き換え可能なDVD (Digital Versatile Disc又はDigital Video Disc) と言った相変化媒体に広く適用可能である。

【0055】次に、本発明に用いられる相変化媒体の構造について説明する。本発明の相変化媒体の基板は特に限定されないが、例えばポリカーボネート、アクリル、ポリオレフィンなどの透明樹脂、或いは、透明ガラスを用いることができる。中でも、ポリカーボネート樹脂は、CDで最も広く用いられている実績もあり、安価でもあるので最も好ましい。また、相変化型記録層は、その上下を保護層で被覆されていることが望ましい。

【0056】更に、基板/下部保護層/記録層/上部保護層/反射層をこの順に有し、反射層の上面が、紫外線硬化性もしくは熱硬化性の樹脂で被覆されて、保護コートが形成されていることが望ましい。

【0057】相変化記録層としては、前述したカルコゲン系記録層が一般に用いられるが、特に、結晶/非晶質いずれの状態も安定、且つ、双方の各状態の間での高速

の相転移が可能である。Sb<sub>m</sub>Te<sub>n</sub> 共晶点近傍のSbTe合金を主成分とするm/sbTe合金薄膜が好ましい。Mは、In、Ga、Zn、Ge、Sn、Si、Cu、Au、Ag、Pd、Pt、Pb、Cr、Co、O、S、Se、Ta、Nb、Vのうちの少なくとも1種である。

【0058】上記記録層は、1次的には、Sb<sub>m</sub>Te<sub>n</sub> 共晶点組成を基本としてSb/Te比により線速依存性が左右される。そのため、組成は、Mw<sub>1</sub>(Sb<sub>1</sub>Te<sub>1-z</sub>)<sub>1-z</sub>が好適に用いられる。ここで、0 ≤ w ≤ 0.2、0.6 ≤ z ≤ 0.8、M = In、Ga、Zn、Ge、Sn、Si、Cu、Au、Ag、Pd、Pt、Pb、Cr、Co、O、S、Se、Ta、Nb、Vのうちの少なくとも1種である。

【0059】相変化型記録層の厚みは、一般的には10nm～30nm程度の範囲が好ましい。厚みが10nmより薄いと十分なコントラストが得難く、また、結晶化速度が遅くなる傾向があり、短時間での記録消去が困難となりやすい。一方、相変化型記録層の厚みが30nmより厚いと、やはり光学的なコントラストが得にくくなり、クラックが生じやすくなるので好ましくない。また、30nmより厚いと、熱容量が大きくなって、良好な記録感度が損なわれる。

【0060】記録時の高温による変形を防止するため、基板表面には下部保護層を、記録層上には上部保護層を夫々設けることが好ましい。保護層の材料としては、屈折率、熱伝導率、化学的安定性、機械的強度、密着性等に留意して決定される。一般的には、透明性が高く高融点である金属や半導体の酸化物、硫化物、窒化物やCa、Mg、Li等のフッ化物を用いることができる。これらの酸化物、硫化物、窒化物、フッ化物は、必ずしも化学量論的組成をとる必要はなく、屈折率等の制御のために組成を制御し、或いは、混合して用いることも有効である。

【0061】繰返し記録特性を考慮すると、誘電体混合物が適している。より具体的には、ZnS、或いは、希土類硫化物と、酸化物、窒化物、炭化物等の耐熱化合物との混合物が挙げられる。これらの保護層の膜密度は、バルク状態の80%以上であることが機械的強度の面から望ましい。混合物誘電体薄膜を用いる場合には、バルク密度として次式(1)の理論密度を用いる。

$$\rho = \sum m_i \rho_i \quad \dots\dots (1)$$

(ただし、m<sub>i</sub>：各成分iのモル濃度、ρ<sub>i</sub>：単独のバルク密度)

【0062】繰返しオーバーライト時の熱ダメージによる基板変形を抑制するためには、ある程度下部保護層膜厚が必要である。下部保護層膜厚が70nm未満になると、繰返しオーバーライト耐久性が急激に低下する。特に、繰返し回数が数百回未満の初期のジッタの低下は、下部保護層膜厚に著しく依存する。

【0063】本発明者等の原子間力顕微鏡(AFM)による観察によって、この初期劣化は、基板表面が約2～3nm程度窪む変形によるものであることが確認された。基板変形を抑制するには、記録層の発熱を伝えないための熱絶縁効果が必要、且つ、機械的に変形を押さえ込むような保護層膜厚が必要である。この種の媒体に必要とされる最低1000回の耐久性を達成するためには、約70nm以上、好ましくは、約80nm以上の膜厚が必要である。

【0064】上部保護層は記録層と反射層の相互拡散を防止する。また、上部保護層が10nmより薄いと、記録層溶融時の変形等によって破壊されやすく好ましくなく、また、放熱効果が大きすぎて記録に要するパワーが不必要に大きくなる点でも好ましくない。

【0065】記録層、保護層、反射層はスパッタリング法などによって形成される。記録膜用ターゲット、保護膜用ターゲット、必要な場合には、反射層材料用ターゲットを同一真空チャンバー内に設置したインライン装置で膜形成を行うことが各層間の酸化や汚染を防止する点で望ましい。

【0066】

【実施例】市販の2倍速記録用のCD-RW媒体(三菱化学(株)、RW650U1)に対して、6倍速ライトワンスモード記録を行った。記録には、パルスチック製DDU1000(780nm、NA=0.55)を使用した。まず、これらの媒体が6倍速では殆ど消去不可能であった。この媒体は従って2倍速でしか使用されていない。また、2倍速における全面記録には約40分、フォーマットのためのファイル管理情報などの付加情報記録には更に10分近くかかるので、計約50分を必要とする。ここで、図2と同様の記録パルスストラテジーで、6倍速で未使用ディスクに一回だけ、CDの変調方式であるEFMランダムパターンで記録を行った。再生は、規格に準じて1倍速にて行った。

【0067】図4は、6倍速における1回記録時の3Tジッタのパワー依存性を示すグラフであり、図中に、信号品質的に最も厳しい最短マークである、3Tマーク及びマーク間のジッタのパワー依存性を示した。同図に示すように、本実施例では、14mW以上で35nsec未満のジッタ(規格上35nsec未満でなければならない)が得られ、また、非対称性の殆どない良好なアイパターンが得られた。

【0068】EFMランダムパターンが良好に記録できれば、いかなる内容であろうと、フォーマットにおける情報記録は可能である。例えば、全面記録及びファイル管理情報記録は、2倍速記録時の約1/3の時間である15分程度で完了できる。

【0069】以上、本発明をその好適な実施形態例に基づいて説明したが、本発明の光記録方法、フォーマット方法、光記録媒体及び光記録装置は、上記実施形態例及



び実施例にのみ限定されるものではなく、上記実施形態例及び実施例から種々の修正及び変更を施した光記録方法、フォーマット方法、光記録媒体及び光記録装置も、本発明の範囲に含まれる。

#### 【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光記録方法、フォーマット方法、光記録媒体及び光記録装置によると、オーバーライト可能な相変化型光記録媒体に対する記録処理、特にフォーマットを高速で行って、処理に要する時間を削減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例における記録時のマーク横断方向の温度分布の説明図であり、(a)は低線速時の溝横断方向温度分布、(b)は高線速時の溝横断方向温度分布を夫々示す。

【図2】本実施形態例におけるCD-RWの低線速オーバーライト時の記録パルスストラテジーを示す図であ \*

＊る。

【図3】本実施形態例における高線速記録時の記録パルスストラテジーの一例を示す図であり、(a)は信号波形、(b)記録パワー波形、(c)は記録パワー波形を夫々示す。

【図4】6倍速における1回記録時の3Tジッタのパワー依存性を示すグラフである。

【図5】パケットライトのためのCD-RWにおけるデータ構造を模式的に示す図である。

#### 【符号の説明】

T<sub>g</sub>：結晶化温度

T<sub>m</sub>：融点

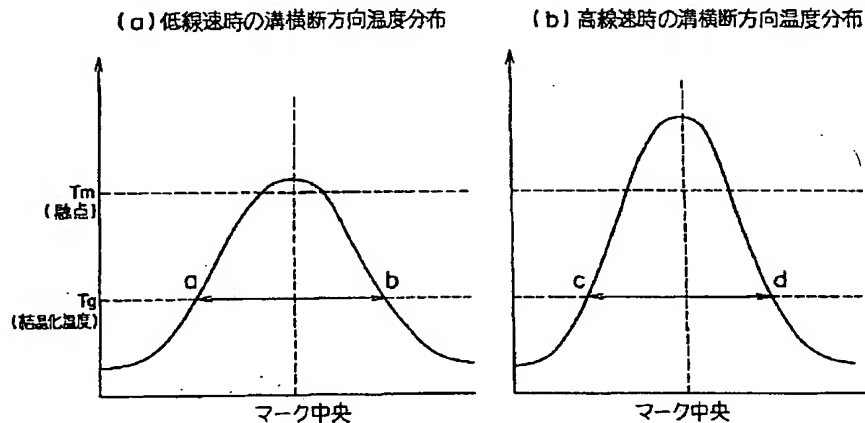
P<sub>b</sub>：バイアスパワー

P<sub>e</sub>：消去パワー

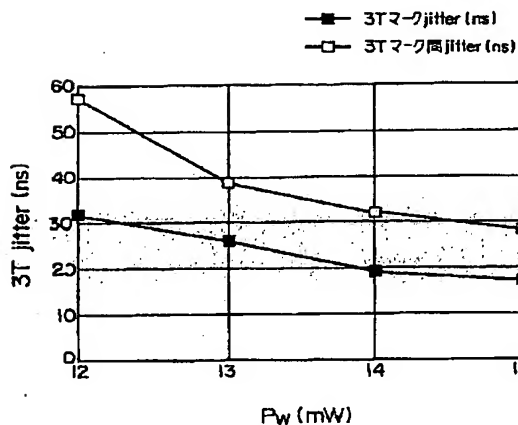
P<sub>w</sub>：記録パワー

$\alpha_1$ 、 $\alpha_1$ 、 $\beta_1$ ：記録パルス

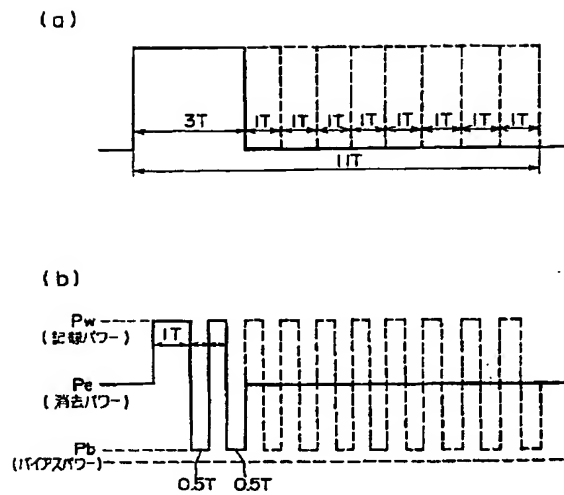
【図1】



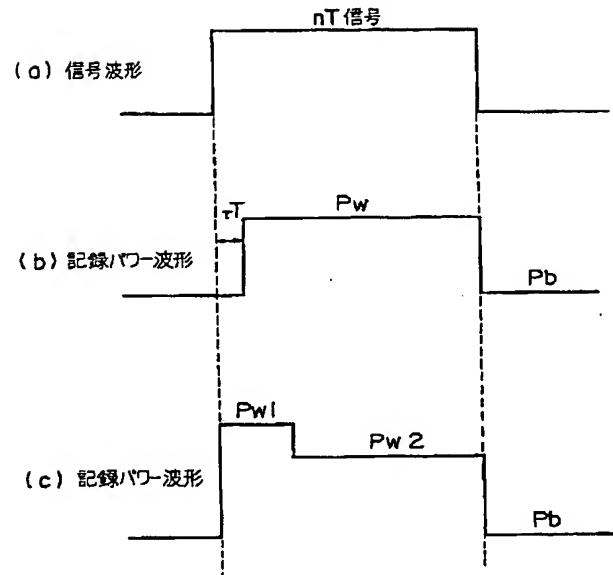
【図4】



【図2】



【図3】



【図5】

